

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-306946

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl.

H01L 31/04
H01L 31/042

(21)Application number : 07-111768

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.05.1995

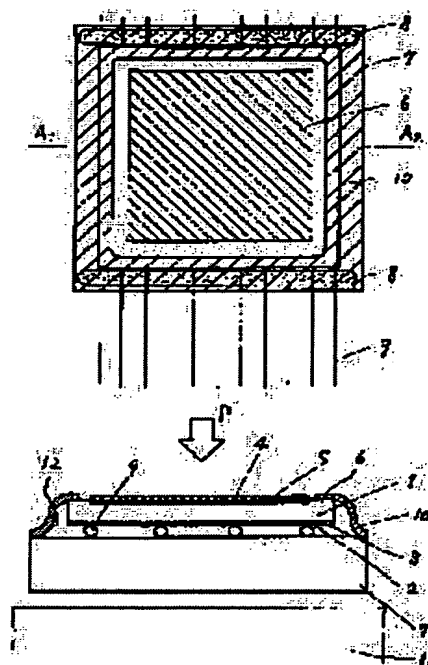
(72)Inventor : TANAKA SATOSHI
NUNOI TORU

(54) MANUFACTURE OF ELECTRODE OF SOLAR CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To form electrodes on a solar cell at a high yield in a very simple and low-cost process by a method wherein a texture treatment is performed on the surface of the diffused layer of the cell to press and heat the cell at comparatively low pressure.

CONSTITUTION: A texture treatment is performed on the surface of a diffused layer of a solar cell to form the solar cell 6 having a textured surface 2 and thereafter, a double-side tape 8 is adhered to both ends of the single-sided surface of a white board reinforced glass 7 and metal wires 9, which are used as electric wire-shaped electrodes, are fixed on the glass 7 utilizing the tape 8. The cell 6 is secured on the glass 7 with a resin 10 facing the surface 2 downwards. Then, the glass 7 is put on a heater 11 to heat the cell 6 and an evacuation is performed including a sealed space region 12. After that, a low pressure of the atmospheric pressure P or thereabouts is applied to the whole cell 6 by releasing the vacuum state. Thereby, the generation of a crack in the cell 6 is eliminated and a good contact can be obtained to the metal wires, which are the electrodes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3115790

[Date of registration] 29.09.2000

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The process which fixes a metal wire in contact with a transparence substrate, and the process which contacts the above-mentioned metal wire in the texture side of the diffusion layer of a photovoltaic cell, While heating with the process which fixes closure resin to the perimeter of the above-mentioned transparence substrate and the above-mentioned photovoltaic cell, and forms a closure field in it The electrode manufacture approach of the solar battery characterized by having the process which exhausts the above-mentioned closure field, pressurizes the above-mentioned photovoltaic cell to the above-mentioned transparence substrate, and acquires the ohmic contact to the above-mentioned diffusion layer and the above-mentioned metal wire.

[Claim 2] The above-mentioned photovoltaic cell is the electrode manufacture approach of the solar battery according to claim 1 characterized by having a thin film insulating layer reflecting the configuration of the above-mentioned texture side on the above-mentioned diffusion layer.

[Claim 3] The above-mentioned transparence substrate is the electrode manufacture approach of the solar battery according to claim 1 or 2 characterized by having in order of a resin sheet and a glass-fabrics layer on this transparence substrate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the suitable electrode manufacture approach especially for manufacture of a solar cell module about the electrode manufacture approach of a solar battery.

[0002]

[Description of the Prior Art] Usually, electrode formation of a solar battery is performed by printing of a conductive paste. However, since the process of the solder coat for printing and baking of about 600 degrees C which used the screen mask, and a surface protection and serial wiring was required for this approach, while the process was complicated, sufficient cost reduction was unrealizable. Then, the method of taking electric and mechanical connection is proposed like the publication to JP,59-115524,A by carrying out the bottom pressure welding of heating of the direct metal thin line on a semi-conductor front face.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above-mentioned conventional approach, the pressure put on a metal thin line was very as large as 200 to 300 kg/cm², and cell cracks were occurring frequently. For a certain reason, in the photovoltaic cell to which size has an aluminum paste electrode for BSF stratification in a rear face on 100mm square especially, dispersion in the thickness of a paste electrode had started about 200 microns of total cell cracks from 100. Furthermore, the bond strength to the semi-conductor of a metal thin line was not enough, electrode exfoliations had occurred frequently, and a Prior art was hardly carried out actually.

[0004] The purpose of this invention is a very easy and cheap process, and is to offer the electrode manufacture approach of the solar battery which can form formation of an electrode with the sufficient yield to a photovoltaic cell.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The electrode manufacture approach of a solar battery according to claim 1 The process which fixes a metal wire in contact with a transparence substrate, and the process which contacts the above-mentioned metal wire in the texture side of the diffusion layer of a photovoltaic cell, While heating with the process which fixes closure resin to the perimeter of the above-mentioned transparence substrate and the above-mentioned photovoltaic cell, and forms a closure field in it The above-mentioned closure field is exhausted, the above-mentioned photovoltaic cell is pressurized to the above-mentioned transparence substrate, and it is characterized by having the process which acquires the ohmic contact to the above-mentioned diffusion layer and the above-mentioned metal wire.

[0006] Moreover, in the electrode manufacture approach of the above-mentioned solar battery, the electrode manufacture approach of a solar battery according to claim 2 is characterized by the above-mentioned photovoltaic cell having a thin film insulating layer reflecting the configuration of the above-mentioned concavo-convex front face on the above-mentioned diffusion layer.

[0007] Furthermore, in the electrode manufacture approach of the above-mentioned solar battery, the electrode manufacture approach of a solar battery according to claim 3 is characterized by having the above-mentioned transparence substrate in order of a resin sheet and a glass-fabrics layer on this transparence substrate.

[0008]

[Function] invention according to claim 1 is directly pressurized from the rear face of a photovoltaic cell -- not having -- atmospheric-pressure extent -- since it is comparatively pressurized and heated by the low voltage force and texture processing is performed to the diffusion layer front face of a photovoltaic cell, by the low voltage force, good contact is obtained and electrode exfoliation does not arise, either. In addition, since the transparence substrate is used, a poor photovoltaic cell remains this process as it is, and it is usable as a solar cell module.

[0009] The insulator layer of the point of a texture side is very thin, and invention according to claim 2 does so the same operation as claim 1 by the ability taking many minute points of contact and so-called micro contacts to a point.

[0010] Since the resin sheet once solidified after melting fixes a photovoltaic cell and a metal wire completely and direct external force stops invention according to claim 3 requiring to the interface of the metal wire and a cel concerned by making a resin sheet intervene between a transparence substrate and a photovoltaic cell, and performing heating and pressurization, electrode exfoliation does not produce it. Under the present circumstances, when a glass-fabrics layer is given to the front face of a resin sheet, in order that a glass-fabrics layer may absorb the resin fused during heating / pressurization, it has the role which prevents that resin enters into a cel and a metal track group interface, and serves as an insulation sheet. In addition, it is usable as a solar cell module as it is also in this case.

[0011]

[Example]

(Example 1) The sectional view of A1A2 of drawing 1 is shown for the top view of one process in this example in drawing 1 at drawing 2 , respectively. Hereafter, the production process of this example is explained based on drawing 1 and drawing 2 .

[0012] First, the photovoltaic cell 6 of 100mm angle which formed the texture side 2 which consists of a minute pyramid configuration of a large number with a magnitude of about 10 micrometers by texture processing on the P type silicon substrate 1, formed a junction depth of about 0.3 micrometers and the 2 more than [1018cm of surface concentration to] N type diffusion layer 3, printed and calcinated the aluminum paste as a rear-face electrode 4, and formed the BSF layer 5 is prepared.

[0013] Next, a double-sided tape 8 is stuck on the both ends of one side of white sheet tempered glass 7 of 3.2mm of board thickness, and the aluminum wire 9 which serves as an electrode with an electric-wire-like diameter of 100 micrometers using it is fixed in 4mm pitch (the aluminum wire number of drawing 1 and 2 is not exact, and shown typically). At this time, the aluminum wire 9 is taken out from one end of white sheet tempered glass 7 30mm.

[0014] And the texture side 2 is turned down to up to the white sheet tempered glass 7 with which the above-mentioned aluminum wire 9 was fixed in this photovoltaic cell 6, the EVA resin 10 for cel immobilization (ethylene vinyl acetate resin) is put on all sides [of a photovoltaic cell 6], temperature control is carried out to 140 degrees C, and it places on the heater 11 of one [which has two vacuum chambers divided with the soft rubber sheet] vacuum chamber of the laminator of a double vacuum method. Next, after closing the door of a laminator and performing vacuum suction for the air inside two vacuum chambers of a laminator for 10 minutes including the space field 12 by which the closure was carried out (not shown), atmospheric pressure P is applied to the photovoltaic cell 6 whole for 1 minute by canceling the vacuum of another side. In this example, although pressurized with atmospheric pressure, in order for there to be no generating of the crack of a photovoltaic cell 6 and to take good ohmic contact, the range of pressurization of 1-5kg/cm² is desirable, and 110-150 degrees C and pressurization time amount have [heating at a heater] 0.5 - 3 desirable minutes. In addition, since the closure is not perfect, there is no trouble of 12 space field by which the closure was carried out in performing vacuum suction.

[0015] According to the above process, ohmic contact good between the N type diffusion layer 3 and the aluminum wire 9 was obtained, and exfoliation of the aluminum wire 9 and the crack of a photovoltaic cell 6 were not produced. When the aluminum wire 9 protruded from white sheet tempered glass 7 was bundled and the current potential property of this solar cell module was measured as a lead wire, for the short-circuit current, 3473mA and open circuit voltage were [0.72

and the conversion efficiency of 601mV and a curvilinear factor] 15.0%.

[0016] (Example 2) The sectional view of one process of this example is shown in drawing 3 . In this example, the difference from an example 1 is only the point of depositing TiO₂ about 70nm antireflection film 13 with an atmospheric pressure CVD system, after forming the N type diffusion layer 3. In addition, in this case, since TiO₂ antireflection film 13 is thin, the configuration of the texture side 2 which consists of many minute pyramid configurations is reflected. In this example, good ohmic contact was obtained and exfoliation of the aluminum wire 9 and the crack of a photovoltaic cell 6 were not produced. It is guessed since TiO₂ antireflection film can take much micro contacts in the point of a minute pyramid since it is thin that good ohmic contact is obtained.

[0017] When the current potential property of the solar cell module produced by the above process was measured, for the short-circuit current, 3610mA and open circuit voltage were [0.71 and the conversion efficiency of 603mV and a curvilinear factor] 15.5%.

[0018] (Example 3) The sectional view of one process of this example is shown in drawing 4 , and the sectional view after the pressurization of drawing 4 is shown in drawing 5 , respectively.

[0019] First, the photovoltaic cell 6 used in the example 2 is prepared. In addition, the photovoltaic cell 6 used in the example 1 may be used.

[0020] Next, the EVA sheet 15 with a thickness of 600 micrometers which has the glass-fabrics layer 14 of about 120-micrometer thickness which is a nonwoven fabric using a glass fiber with a diameter of about 10 micrometers in one side is carried on white sheet tempered glass 7 of 3.2mm of board thickness. A double-sided tape 8 is stuck on the both ends of the glass-fabrics layer 14, and the aluminum wire 9 with a diameter of 100 micrometers is fixed in 4mm pitch using it. At this time, the aluminum wire 9 is taken out from one end of white sheet tempered glass 7 30mm.

[0021] and like the above-mentioned example, the texture side 2 of this photovoltaic cell 6 is turned down, it carries on the aluminum wire 9, and EVA resin is put and heated around a photovoltaic cell 6 and white sheet tempered glass 7 -- vacuum suction is both performed and pressurized.

[0022] According to the above process, while the texture side 2 and the glass-fabrics layer 14 touched, between the N type diffusion layer 3 and the aluminum wire 9, good ohmic contact was obtained and exfoliation of the aluminum wire 9 and the crack of a photovoltaic cell 6 were not produced. In addition, the thickness of the glass-fabrics layer 14 has optimal 120 micrometers seen from the field of cost, workability (weight), and the engine performance. Because, the curvilinear factor was as inadequate as 0.5 or less as a result of the experiment same as the above in the case where the thickness of the glass-fabrics layer 14 is 60 micrometers and 90 micrometers. When the aluminum wire 9 protruded from white sheet tempered glass 7 was bundled and the current potential property of this solar cell module was measured as a lead wire, for the short-circuit current, 3625mA and open circuit voltage were [0.72 and the conversion efficiency of 604mV and a curvilinear factor] 15.8%.

[0023] In the above example, combination various by the electrode side to paste up and the photovoltaic cell side to paste up is possible. In an electrode side, there is a resin sheet which had geometrically the cross wire, the expanded metal, or these which wove the wire in the front face, and there are various plating articles, such as nickel plating of Ag, nickel, Au, Cu, and Cu, etc. in quality of the material. Moreover, if silicon is taken for an example also in the photovoltaic cell to paste up, there is a photovoltaic cell by which the transparence electric conduction film of insulating thin films, such as a photovoltaic cell which the silicon substrate surface exposed or phosphorus titanate glass, phosphorus silicate glass, titanate glass, and silicate glass, ITO, and SnO₂ grade was formed in the silicon substrate surface. As the shape of minute toothing of a silicon substrate surface, not only a pyramid configuration but a groove face is sufficient. In addition, the shape of minute toothing is produced by chemical preparation or the mechanical process.

[0024]

[Effect of the Invention] the trowel of the lead wire by printing of a former and metal paste, baking, the solder coat, and handicraft -- there is no electrode peeling also to a photovoltaic cell which is called attachment and which can form now very easily in coincidence formation of the electrode and lead wire which were complicated and had become the hindrance of low-cost-izing, and had the variation in cell thickness by the large area, there is no generating of a photovoltaic cell crack, and good contact can obtain to the metal wire of an electrode. Therefore, a photovoltaic cell and a

module production process are simplified and low cost-ization of a solar cell module can be attained.

[0025] Moreover, since the glass-fabrics layer is prepared on the resin sheet on a transparence substrate, immobilization with a photovoltaic cell and a metal wire becomes firmer.

[0026] Furthermore, in this invention, since the laminator currently used by the present solar cell module production process is usable as it is in pressurizing and a new facility and equipment are not needed at all, plant-and-equipment investment is also suppressed to the minimum.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

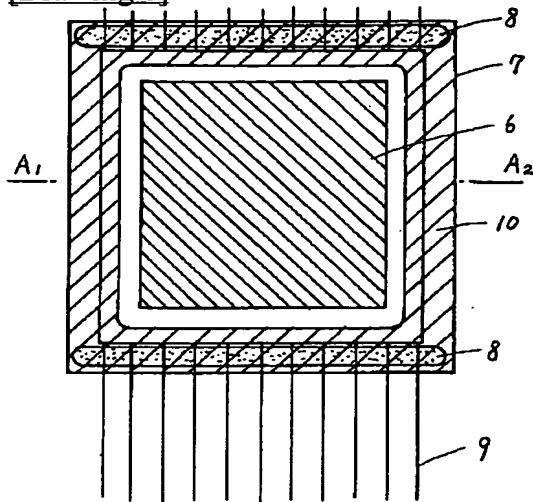
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

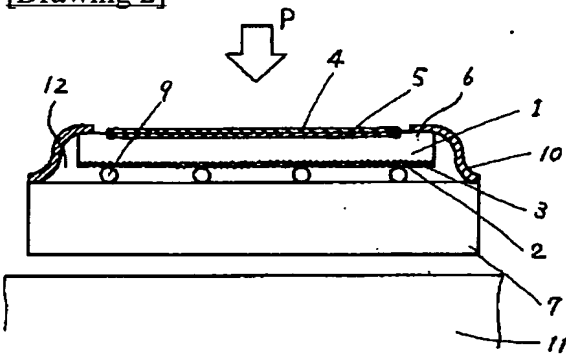
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

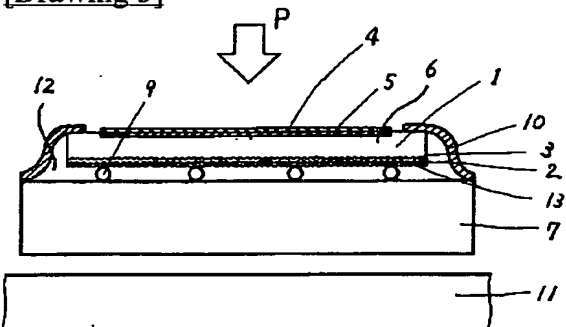
[Drawing 1]



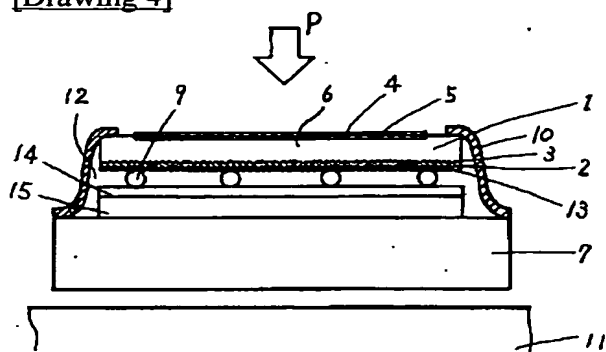
[Drawing 2]



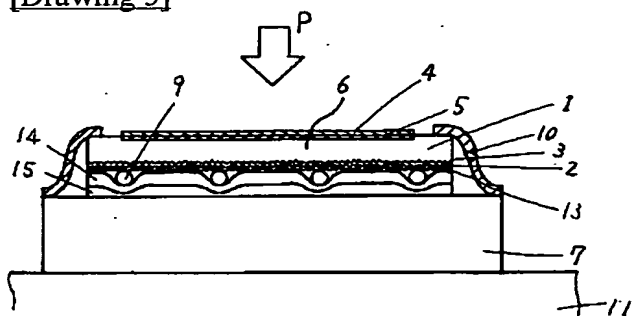
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-306946

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04 31/042			H 0 1 L 31/04	H C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

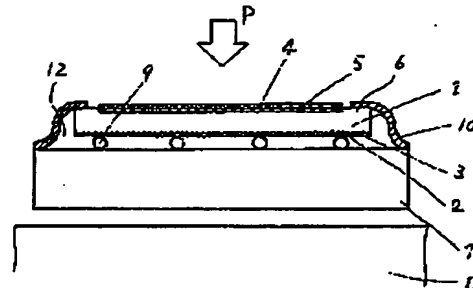
(21) 出願番号	特願平7-111768	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月10日	(72) 発明者	田中 聡 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72) 発明者	布田 徹 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 太陽電池の電極製造方法

(57) 【要約】

【目的】 セル割れのない、また電極剥離のない太陽電池の電極形成方法を提供する。

【構成】 太陽電池セル6のテクスチャ面2をアルミワイヤ9にEVA樹脂10で封止された空間領域12の気体を排気して、加圧、加熱することによりN型拡散層3とアルミワイヤ9とのオーミック接触を得る。



(2)

特開平 8-306946

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板に金属線を当接して固定する工程と、

太陽電池セルの拡散層のテクスチャ面を上記金属線に当接する工程と、

上記透明基板及び上記太陽電池セルの周囲に封止樹脂を固着して、封止領域を形成する工程と、

加熱すると共に、上記封止領域を排気して上記太陽電池セルを上記透明基板に対し加圧し、上記拡散層と上記金属線とのオーミック接触を得る工程と、

を有することを特徴とする太陽電池の電極製造方法。

【請求項 2】 上記太陽電池セルは、上記テクスチャ面の形状を反映した薄膜絶縁層を上記拡散層上に有することを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池の電極製造方法。

【請求項 3】 上記透明基板は、該透明基板上に樹脂シート、ガラスクロス層の順に有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池の電極製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、太陽電池の電極製造方法に関し、特に太陽電池モジュールの製造に好適な電極製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 通常、太陽電池の電極形成は、導電性ペーストの印刷によっておこなわれている。しかし、この方法は、スクリーンマスクを用いた印刷、600℃程度の焼成および表面保護や直列配線のための半田コートの工程が必要であるため、工程が複雑であるとともに、充分なコスト低減を実現することができなかった。そこで、特開昭 59-115524 に記載のように、半導体表面に直接金属細線を加熱下圧接することにより、電気的および機械的な接続を取る方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の方法では、金属細線にかける圧力は、200 から 300 Kg/cm² と非常に大きく、セル割れが多発していた。特に、サイズが 100mm 角で、裏面に BSE 層形成用のアルミペースト電極をもつ太陽電池セルにおいては、ペースト電極の厚みのばらつきが 100 から 200 ミクロン程度あるため、全数セル割れを起こしていた。さらに、金属細線の半導体に対する接着強度が充分でなく電極剥離が頻発しており、従来の技術は現実には殆ど実施されてはいなかった。

【0004】 本発明の目的は、極めて簡単で安価な工程で、電極の形成を、太陽電池セルに対し歩留まり良く形成できる太陽電池の電極製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に記載の太陽電池の電極製造方法は、透明基板に金属線を当接して固定する工程と、太陽電池セルの拡散層のテクスチャ面を上記金属線に当接する工程と、上記透明基板及び上記太陽電池セルの周囲に封止樹脂を固着して、封止領域を形成する工程と、加熱すると共に、上記封止領域を排気して上記太陽電池セルを上記透明基板に対し加圧し、上記拡散層と上記金属線とのオーミック接触を得る工程と、を有することを特徴とする。

10 【0006】 また、上記太陽電池の電極製造方法において、請求項 2 に記載の太陽電池の電極製造方法は、上記太陽電池セルは、上記凹凸表面の形状を反映した薄膜絶縁層を上記拡散層上に有することを特徴とする。

【0007】 さらに、上記太陽電池の電極製造方法において、請求項 3 に記載の太陽電池の電極製造方法は、上記透明基板は、該透明基板上に樹脂シート、ガラスクロス層の順に有することを特徴とする。

【0008】

【作用】 請求項 1 に記載の発明は、太陽電池セルの裏面から直接加圧されるのではなく、大気圧程度の比較的低圧力で加圧、加熱され、太陽電池セルの拡散層表面にテクスチャ処理が施されているので、低圧力でも、良好なコンタクトが得られ、電極剥離が生じない。なお、透明基板を用いているので、本工程をへた太陽電池セルは、そのまま太陽電池モジュールとして使用可能である。

【0009】 請求項 2 に記載の発明は、テクスチャ面の先端部の絶縁膜は極めて薄くなっており、先端部に対して微小な接点、いわゆるマイクロコンタクトが数多く取れることにより、請求項 1 と同様な作用を奏する。

30 【0010】 請求項 3 に記載の発明は、樹脂シートを透明基板と太陽電池セルの間に介在させて加熱・加圧を行うことにより、一旦、溶融後固化した樹脂シートが太陽電池セルと金属線を完全に固定し、当該金属線とセルとの界面へは直接外力がかからなくなるので、電極剥離が生じない。この際、樹脂シートの裏面にガラスクロス層をもたせた場合には、加熱・加圧中溶融した樹脂をガラスクロス層が吸収するため、樹脂がセルと金属線界面に入り込み絶縁シートとなることを防止する役割をもつ。なお、この場合も、そのまま太陽電池モジュールとして使用可能である。

【0011】

【実施例】

《実施例 1》 図 1 に、本実施例における一工程の平面図を、図 2 に、図 1 の A、A' での断面図をそれぞれ示す。以下、図 1、図 2 に基づいて本実施例の製造工程を説明する。

【0012】 まず、テクスチャ処理により大きさ約 10 μm の多数の微小ピラミッド形状からなるテクスチャ面 2 を P 型シリコン基板 1 上に形成し、接合深さ約 0.3 μm、表面濃度 10¹⁹ cm⁻³ 以上の N 型拡散層 3 を形成

(3)

特開平8-306946

3

4

し、裏面電極4としてアルミペーストを印刷、焼成してBSF層5を形成した100mm角の太陽電池セル6を準備する。

【0013】次に、板厚3.2mmの白板強化ガラス7の片面の両端に両面テープ8をはりつけ、それを利用して電極状の直径100μmの電極となるアルミワイヤ9を4mmピッチで固定する(図1、2共にアルミワイヤ本数は正確でなく、模式的に示されている)。この時、アルミワイヤ9は、白板強化ガラス7の片端から30mm出しておく。

【0014】そして、この太陽電池セル6を、上記のアルミワイヤ9の固定された白板強化ガラス7上へテクスチャ面2を下にして、太陽電池セル6の四辺にセル固定用のEVA樹脂(エチレン-ビニルアセテート樹脂)10をかぶせて、140℃に温度調節され、軟らかいゴムシートで仕切られた2つの真空室を有する2重真空方式のラミネータの一方の真空室のヒータ11上に置く。次に、ラミネータの扉をしめ、封止された空間領域12を含めラミネータの2つの真空室内の空気を10分間真空引きを行った(図示せず)後、他方の真空を解除することにより太陽電池セル6全体に大気圧Pを1分間かける。本実施例では、加圧を大気圧で行ったが、太陽電池セル6の割れの発生がなく、良好なオーミックコンタクトをとるためには、加圧は、1~5kg/cm²の範囲が望ましく、また、ヒータによる加熱は、110~150℃、加圧時間は、0.5~3分が望ましい。なお、封止された空間領域12は、封止が完全でないので、真空引きを行うのに支障はない。

【0015】以上の工程により、N型拡散層3とアルミワイヤ9との間に良好なオーミックコンタクトが得られ、アルミワイヤ9の剥離、太陽電池セル6の割れ共に生じなかった。白板強化ガラス7からはみ出しているアルミワイヤ9を束ねてリード線として、この太陽電池モジュールの電流電圧特性を測定したところ、短絡電流は3473mA、開放電圧は601mV、曲線因子は0.72、変換効率は15.0%であった。

【0016】(実施例2)図3に、本実施例の一工程の断面図を示す。本実施例では、実施例1との違いはN型拡散層3を常圧CVD装置により堆積する点のみである。なお、この場合、T₂O₂反射防止膜13は薄いので、多数の微小ピラミッド形状からなるテクスチャ面2の形状は反映されたままである。本実施例においても、良好なオーミックコンタクトが得られ、アルミワイヤ9の剥離、太陽電池セル6の割れ共に生じなかった。良好なオーミックコンタクトが得られるのは、T₂O₂反射防止膜は、微小なピラミッドの先端部等では薄いので、マイクロコンタクトが多数取れるからと推測される。

【0017】以上の工程により作製された太陽電池モジュールの電流電圧特性を測定したところ、短絡電流は3

610mA、開放電圧は603mV、曲線因子は0.71、変換効率は15.5%であった。

【0018】(実施例3)図4に、本実施例の一工程の断面図を、図5に、図4の加圧後の断面図をそれぞれ示す。

【0019】まず、実施例2で用いた太陽電池セル6を準備する。なお、実施例1で用いた太陽電池セル6を用いても良い。

【0020】次に、直径約10μmのガラス繊維を用いた不織布である約120μm厚のガラスクロス層14を片面にもつ厚み800μmのEVAシート15を、板厚3.2mmの白板強化ガラス7の上に載せる。ガラスクロス層14の両端に両面テープ8をはりつけ、それを利用して直径100μmのアルミワイヤ9を4mmピッチで固定する。この時、アルミワイヤ9は、白板強化ガラス7の片端から30mm出しておく。

【0021】そして、上記実施例と同様に、この太陽電池セル6のテクスチャ面2を下にしてアルミワイヤ9の上にのせ、太陽電池セル6及び白板強化ガラス7の両面にEVA樹脂をかぶせ、加熱する共に、真空引きをおこない、加圧する。

【0022】以上の工程により、テクスチャ面2とガラスクロス層14とが接すると共に、N型拡散層3とアルミワイヤ9との間に良好なオーミックコンタクトが得られ、アルミワイヤ9の剥離、太陽電池セル6の割れ共に生じなかった。なお、ガラスクロス層14の厚みは、コスト、作業性(重量)、性能の面からみて、120μmが最適である。なぜなら、ガラスクロス層14の厚みが60μm、90μmの場合での、同上的実験の結果、曲線因子は0.5以下と不十分であった。白板強化ガラス7からはみ出しているアルミワイヤ9を束ねてリード線として、この太陽電池モジュールの電流電圧特性を測定したところ、短絡電流は3625mA、開放電圧は604mV、曲線因子は0.72、変換効率は15.8%であった。

【0023】以上の実施例においては、接着する電極と接着される太陽電池セル側で種々の組み合わせが可能である。電極側では、形状的には、ワイヤを織ったクロスワイヤ、エキスパンドメタルあるいはこれらを表面にもった樹脂シート等があり、材質的には、Ag、Ni、Au、CuおよびCuのNiメッキ等各種メッキ品等がある。また接着される太陽電池セルにおいてもシリコンを例に取れば、シリコン基板表面が露出した太陽電池セル、またはリンチタネートガラス、リンシリケートガラス、チタネートガラス、シリケートガラス等の絶縁性薄膜、ITO、SnO₂等の透明導電膜がシリコン基板表面に形成された太陽電池セルなどがある。シリコン基板表面の微小凹凸形状としては、ピラミッド形状のみならず、グループ面でもよい。なお、微小凹凸形状は、化学的処理または機械的処理により作製される。

(4)

特開平8-306946

5

5

【0024】

【発明の効果】これまで、金属ペーストの印刷、焼成、半田コートおよび手作業によるリード線のコテ付けといった、複雑で低コスト化の妨げとなっていた電極とリード線の形成を、極めて簡単に同時に形成できるようになり、大面積でセル厚みのバラツキをもった太陽電池セルに対しても、電極剥がれがなく、太陽電池セル割れの発生がなく、電極の金属線に対して良好なコンタクトが得ることができる。従って太陽電池セル、モジュール製造工程が簡略化され、太陽電池モジュールの低コスト化が図れる。

【0025】また、透明基板上の樹脂シート上にガラスクロス層を設けているので、太陽電池セルと金属線との固定がより強固になる。

【0026】さらに、本発明において、加圧を行うにあたっては、現在太陽電池モジュール製造工程で使用されているラミネータがそのまま使用可能であるため、新たな設備、装置を何ら必要としないので、設備投資も最小限に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る一工程を示す平面図である。

【図2】本発明の実施例1に係る一工程を示す断面図で*

*ある。

【図3】本発明の実施例2に係る一工程を示す断面図である。

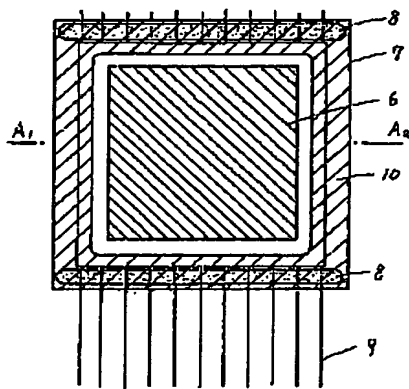
【図4】本発明の実施例3に係る一工程を示す断面図である。

【図5】本発明の実施例3に係る一工程を示す断面図である。

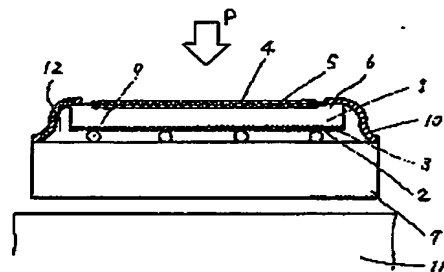
【符号の説明】

- 1 P型シリコン基板
- 2 テクスチャ面
- 3 N型拡散層
- 4 裏面電極
- 5 BSF層
- 6 太陽電池セル
- 7 白板強化ガラス
- 8 両面テープ
- 9 アルミワイヤ
- 10 EVA樹脂
- 11 ヒータ
- 12 空間領域
- 13 TiO_2 反射防止膜
- 14 ガラスクロス層
- 15 EVAシート

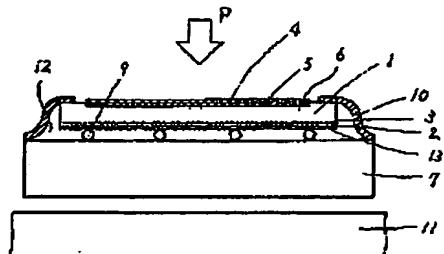
【図1】



【図2】



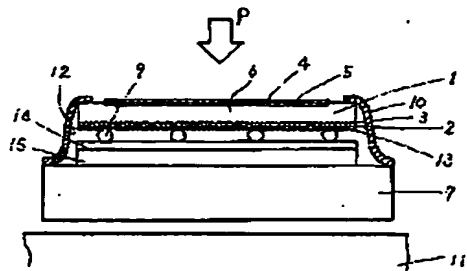
【図3】



(5)

特開平8-306946

【図4】



【図5】

